

KONINKRIJK DER



PCT/NL 03/00267  
10/510522  
10 Rec'd PCT/NL 07 OCT 2004  
NEDERLANDEN

Bureau voor de Industriële Eigendom



REC'D 14 MAY 2003

WIPO

PCT

Hierbij wordt verklaard, dat in Nederland op 9 april 2002 onder nummer 1020347,

ten name van:

**HOLEC HOLLAND N.V.**

te Hengelo

een aanvraag om octrooi werd ingediend voor:

"Keramische buis voor vacuümonderbreker",

en dat de hieraan gehechte stukken overeenstemmen met de oorspronkelijk ingediende stukken.

Rijswijk, 24 april 2003

De Directeur van het Bureau voor de Industriële Eigendom,  
voor deze,

Mw. I.W. Scheevelenbos-de Reus

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1020347

B. v.d. I.E.

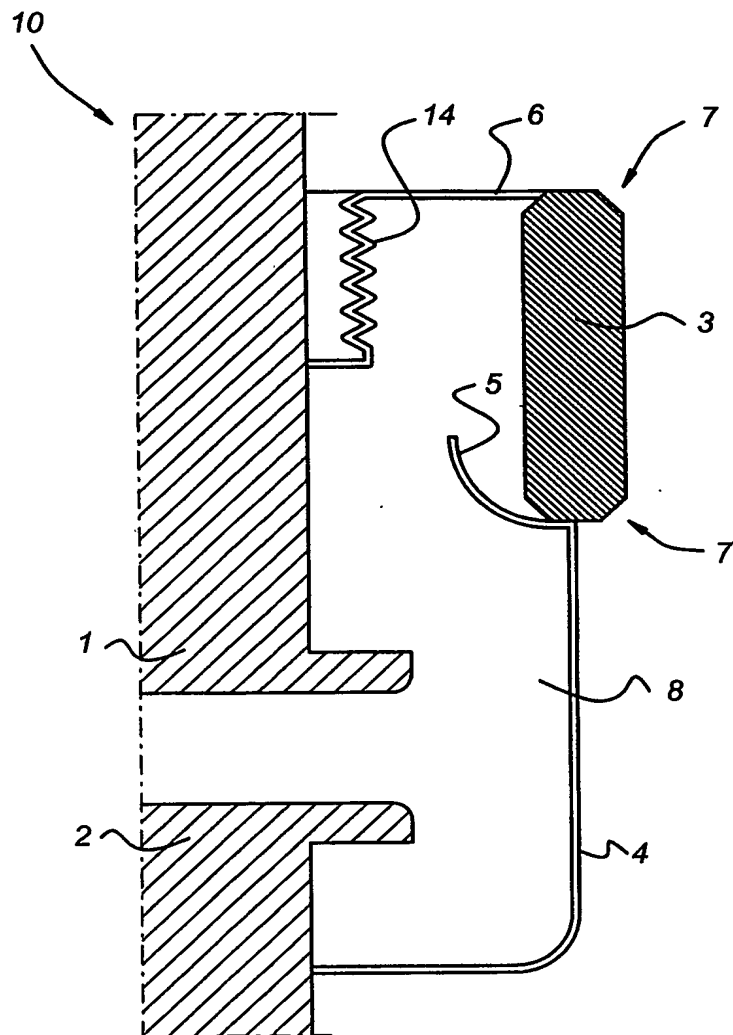
- 9 APR 2002

UITTREKSEL

- Keramische buis voor gebruik in een vacuümonderbreker, waarbij de keramische buis (10) een cilindervorm heeft met een bepaalde lengte en een bepaalde binnendiameter.
- 5 Verder heeft de keramische buis een cilindervormig eindvlak (11) aan elk uiteinde van de cilindervorm, waarbij aan ieder cilindervormig eindvlak (11) een metalen eindkap (4, 6) vacuümdicht bevestigbaar is voor het vormen van een vacuüm ruimte (8). Het cilindervormig eindvlak (11) is zodanig gevormd dat deze in samengebouwde toestand ten minste tot aan de binnendiameter van de keramische buis (10) contact maakt met de
- 10 metalen eindkap (4, 6).

[Fig. 1]

*Fig 1*



Keramische buis voor vacuümonderbreker

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een keramische buis voor gebruik in een vacuümschakelaar of -onderbreker, waarbij de keramische buis een cilindervorm heeft met een bepaalde lengte en een bepaalde binnendiameter, en een cilindervormig eindvlak aan elk uiteinde van de cilindervorm, waarbij aan ieder cilindervormig eindvlak een metalen eindkap vacuümdicht bevestigbaar is, b.v. door middel van solderen, voor het vormen van een vacuüm ruimte. In de vacuüm ruimte bevinden zich twee contacten die uit elkaar kunnen worden bewogen voor het onderbreken van een stroomkring.

Dergelijke keramische buizen worden vanwege hun geschikte materiaaleigenschappen (isolerend, bestand tegen hoge temperatuur en druk, enz.) toegepast in vacuümonderbrekers voor vacuümschakelaars in elektrische installaties.

Bij de bekende en veelvuldig toegepaste keramische buis voor een vacuümonderbreker (in het algemeen in de vorm van een langgerekte huls) zijn aan beide zijden de eindvlakken afgeschuind. Dit wordt veroorzaakt door de wijze van vervaardiging van de keramiekbuis op een zo goedkoop mogelijke wijze. Het streven is om vacuümonderbrekers steeds kleiner te maken, terwijl de bedrijfszekerheid gewaarborgd blijft. Een kleinere keramiekbuis betekent niet alleen dat vacuümschakelaars compacter gebouwd kunnen worden maar ook dat minder keramisch materiaal nodig is waardoor de uiteindelijke vacuümonderbreker goedkoper wordt.

De lengte van de keramische buis wordt grotendeels bepaald door eisen met betrekking tot de doorslag- en/of overslagvastheid van de vacuümonderbreker. Hoewel in vacuüm een contactafstand van ca. 10 mm voldoende is om een doorslag tussen de contacten van de vacuümonderbreker te voorkomen, moet de keramische buis die de vacuüm ruimte omgeeft langer dan 10 mm zijn om de spanningsvastheid te kunnen waarborgen. Bij te kleine afmetingen zou er immers een overslag via de keramische buis kunnen plaatsvinden.

Bij de vervaardiging van de vacuümonderbreker ontstaat een knooppunt waar vacuüm, metaal en keramiek met hun verschillende diëlektrische eigenschappen op elkaar aansluiten en dat in het vakjargon een "triple-junction" wordt genoemd. Door de afgeschuinde vorm van het cilindervormige eindvlak van de keramische buis ontstaat

een scherpe hoek in het vacuüm. Het is gebleken dat in die scherpe hoek, als gevolg van de verschillende diëlektrische eigenschappen van de op dat punt bij elkaar komende drie materialen de veldlijnen door vacuüm blijven lopen en de elektrische veldsterkte zich daar concentreert en zodanig hoog kan oplopen, dat er een doorslag  
5 ingeleid kan worden.

De onderhavige uitvinding tracht een keramische buis te verschaffen voor gebruik in een vacuümmonderbreker, waarin het genoemde verschijnsel niet optreedt.

Dit wordt bereikt door middel van een keramische buis van de bij aanhef gedefinieerde soort, waarbij het cilindervormige eindvlak zodanig gevormd is dat deze  
10 in samengebouwde toestand ten minste tot aan de binnendiameter van de keramische buis contact maakt met de metalen eindkap. Dit leidt op de plaats waar de drie materialen samenkomen tot het minder plaatselijk geconcentreerd zijn van de veldlijnen en dus tot een lagere plaatselijke veldsterkte, waardoor er minder kans is op een doorslag. Simulaties hebben in een bepaalde situatie een verlaging van de  
15 veldsterkte aangetoond met een factor zeven ten opzichte van gebruikelijke keramische buizen. Hierdoor is de spanningsvastheid verhoogd waardoor het mogelijk wordt om de keramische buis iets korter te maken, wat een verdere kostenbesparing oplevert of om bij gelijkblijvende lengte een hogere spanning toe te staan.

In een uitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding maakt het cilindervormige  
20 eindvlak aan een binnenzijde van de keramische buis een hoek met een binnenvlak van de keramische buis van in hoofdzaak maximaal negentig graden. Bij een hoek van minder dan negentig graden (het cilindervormige eindvlak van de keramische buis loopt dan verder door naar de binnenzijde van de vacuümmonderbreker langs het metaal van de eindkap) wordt in theorie een nog verdere reductie van de veldsterkte bereikt.  
25 De productie van een dergelijke buis is echter minder eenvoudig en dus duurder waardoor zo'n uitvoering economisch minder aantrekkelijk is. Een uitvoering met een hoek van negentig graden verdient om die redenen dus de voorkeur.

In een verdere uitvoeringsvorm maakt het cilindervormige eindvlak aan een  
buitenzijde van de keramische buis een hoek met een buitenvlak van de keramische  
30 buis van minimaal negentig graden. Bij de vervaardiging van de vacuümmonderbreker worden de eindkappen in het algemeen op de keramische buis gesoldeerd. Indien de cilindervormige eindvlakken recht zijn, is het mogelijk dat soldeer over de rand van de keramische buis vloeit, waardoor de kans op overslag via de buitenzijde van de

keramische buis toeneemt. Door de cilindervormige eindvlakken alleen aan de buitenzijde af te schuinen, zal minder gemakkelijk soldeer vloeien voorbij de buitendiameter van de keramische buis, en zal de kans op overslag afnemen.

In een verder aspect heeft de uitvinding betrekking op een vacuümunderbreker of  
5 -schakelaar die voorzien is van een keramische buis volgens de onderhavige uitvinding.

De uitvinding zal nu in nader detail worden toegelicht aan de hand van een aantal voorbeelduitvoeringsvormen, met verwijzing naar de bijgevoegde tekeningen, waarin

Fig. 1 een schematisch weergegeven doorsnee-aanzicht toont van een vacuümunderbreker volgens de stand van de techniek;

10 Fig. 2 een uitvergroot deelaanzicht toont van een gedeelte van het in Fig. 1 getoonde doorsnee-aanzicht;

Fig. 3 een uitvergroot deelaanzicht toont van een vacuümunderbreker met een keramische buis volgens een uitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding.

In Fig. 1 is een vereenvoudigd doorsnee-aanzicht getoond van een  
15 vacuümunderbreker 10, zoals die toegepast wordt in vacuümschakelaars voor elektrische installaties. De vacuümunderbreker 10 omvat een beweegbaar contact 1 en een vast contact 2, die deel uitmaken van een elektrisch circuit. Door het uit elkaar bewegen van de contacten 1, 2 wordt een stroomkring onderbroken. De contacten 1, 2 bevinden zich in een vacuüm ruimte 8, zodat een eventuele bij het uitschakelen  
20 gevormde vonk of lichtboog direct gedoofd wordt. De vacuüm ruimte 8 wordt gevormd door een keramische buis 3 en twee eindkappen 4, 6 van een metaal. De eindkappen 4, 6 worden in het algemeen door middel van solderen verbonden met de keramische buis 8. Verder kan de vacuümunderbreker 10 voorzien zijn van een scherm 5, dat eveneens van metaal is en aansluit op de eindkap 4 en maakt een balg 14 die aansluit op de  
25 eindkap 6 de beweging van het bewegende contact 1 in de vacuüm ruimte 8 mogelijk.

De keramische buis 3 wordt vervaardigd door keramisch poeder in een mal te sinteren. Een veel gebruikte vervaardigingstechniek die relatief eenvoudig, dus goedkoop en economisch aantrekkelijk is, heeft als resultaat dat de cilindervormige eindvlakken 11 van de keramische buis 3 afgeschuind zijn, zoals in Fig. 1 met  
30 verwijzingscijfer 7 is aangegeven.

In Fig. 2 is een detailvergroting getoond van de plaats waarop de eindkap 6 aansluit op de keramische buis 3. In de detailvergroting is een deel van de eindkap 6 getoond, die aan het cilindervormige eindvlak 11 van de keramische buis 3 is bevestigd

middels bijvoorbeeld een soldeerverbinding. Door de afschuining 12 (corresponderend met het verwijzingscijfer 7 in fig. 1) van het cilindervormige eindvlak 11 van de keramische buis 3 ontstaat op de plaats waar vacuüm binnenruimte 8, keramische buis 3 en het metaal van eindkap 6 bij elkaar komen (een 'triple junction', aangegeven met verwijzingscijfer 9) een scherpe hoek in de vacuüm ruimte 8. De afschuining 12 van de binnenwand 13 van de keramische buis 3 maakt een stompe hoek, d.w.z. een hoek groter dan negentig graden, met het cilindervormige eindvlak 11 van de keramische buis 3.

Bij de 'triple junction' 9 waar de drie materialen (vacuüm, metaal, en keramiek) samenkomen, is gebleken dat bij uitgeschakelde vacuümmonderbreker 10, waarbij grote potentiaalverschillen optreden in de vacuüm binnenruimte 8, er zeer hoge elektrische velden ontstaan die zich m.n. concentreren in de 'triple junction' 9. Deze concentratie van elektrische velden maken de kans groter dat vanuit die plaats een doorslag of overslag optreedt.

Deze situatie kan verbeterd worden door het cilindervormige eindvlak van de keramische buis 3 een vorm te geven zoals weergegeven in het uitvergroete doorsnee-aanzicht van Fig. 3. Hier maakt het cilindervormige eindvlak 11 van de keramische buis 3 een rechte hoek met de binnenwand 13. Afhankelijk van de verdere omstandigheden kan met deze configuratie een verlaging van de veldsterkte bij een 'triple junction' 9 waar de drie materialen samenkomen worden bereikt van een factor zeven. Hierdoor is de kans dat een doorslag of overslag wordt ingeleid aanzienlijk kleiner dan in de eerder beschreven situatie.

Met andere woorden, het cilindervormige eindvlak 11 van de keramische buis 3 strekt zich naar de binnenzijde uit en maakt contact met het metaal van de eindkap 6 tot ten minste aan de binnendiameter van de keramische buis 3. De elektrische veldverdeling zou in theorie nog gunstiger kunnen worden indien het cilindervormige eindvlak 11 van de keramische buis 3 nog verder naar binnen reikt: het cilindervormige eindvlak 11 maakt dan een hoek van minder dan negentig graden met de (gestippeld aangegeven) afschuining 12 van het binnenvlak 13 van de keramische buis. Een dergelijk gevormde buis 3 is echter nog moeilijker te vervaardigen en te verwerken in de productie van vacuümmonderbrekers 10 dus duurder. Om economische redenen is een dergelijke buis niet aantrekkelijk.

Hoewel het ten opzichte van de conventionele buis met afgeschuinde cilindervormige eindvlakken duurder is om een keramische buis 3 met rechte cilindervormige eindvlakken 11 te maken, verkrijgt men daarmee een buis die duidelijke technische voordelen biedt. Het is daardoor mogelijk om hetzij eventueel een kortere keramische buis 3 te gebruiken, waardoor de kosten voor de keramische buis 3 lager worden hetzij dezelfde buis te gebruiken voor hogere spanningen.

Volgens de uitvinding wordt aan de buitenzijde van de keramische buis 3 bij voorkeur echter gebruik gemaakt van een afgeschuind cilindervormig eindvlak 11, zoals aangegeven in Fig. 1. Omdat de eindkappen 4, 6 met een soldeerverbinding aan de keramische buis 3 worden bevestigd, bestaat bij een recht cilindervormig eindvlak 11 de mogelijkheid dat een klein gedeelte van het soldeer over de rand van de keramische buis 3 vloeit. Dergelijke randjes soldeer aan de buitenranden van de beide uiteinden van de keramische buis 3 zouden kunnen werken als doorslagplaats aan de buitenzijde van de keramische buis 3 (de soldeerranden 'zien' elkaar als het ware in elektrische zin). Door de afgeschuinde randen 7 zal een eventuele uitvloeiende hoeveelheid soldeer minder makkelijk voorbij de buitendiameter van de keramische buis 3 vloeien, waardoor een betere bestendigheid tegen doorslag ontstaat. Ook hiermee verkrijgt men een technisch voordeel waarmee hetzij de lengte van de keramische buis 3 kan worden verkleind, waardoor de vacuümonderbreker 10 goedkoper te vervaardigen is hetzij bij een zelfde buis een hogere spanning kan worden toegepast.



CONCLUSIES

1. Keramische buis voor gebruik in een vacuümonderbreker,  
waarbij de keramische buis (10) een cilindervorm heeft met een bepaalde lengte en een  
5 bepaalde binnendiameter, en een cilindervormig eindvlak (11) aan elk uiteinde van de  
cilindervorm, waarbij aan ieder cilindervormig eindvlak (11) een metalen eindkap (4,  
6) vacuümdicht bevestigbaar is voor het vormen van een vacuüm ruimte (8), **met het  
kenmerk,**  
dat het cilindervormig eindvlak (11) zodanig gevormd is dat deze in samengebouwde  
10 toestand ten minste tot aan de binnendiameter van de keramische buis (10) contact  
maakt met de metalen eindkap (4, 6).

2. Keramische buis volgens conclusie 1, waarbij het cilindervormige eindvlak  
(11) aan een binnenzijde van de keramische buis (10) een hoek maakt met een  
15 binnenvlak (13) van de keramische buis (10) van in hoofdzaak maximaal negentig  
graden.

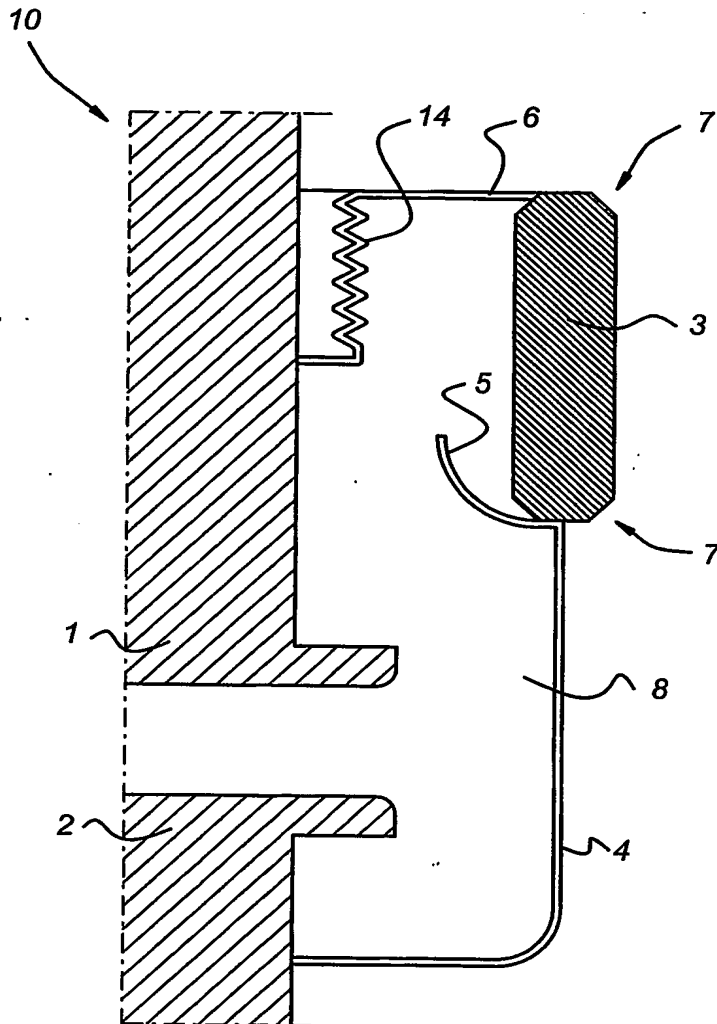
3. Keramische buis volgens conclusie 1 of 2, waarbij het cilindervormige  
eindvlak (11) aan een buitenzijde van de keramische buis (10) een hoek maakt met een  
20 buitenvlak van de keramische buis (10) van minimaal negentig graden.

4. Vacuümonderbreker voorzien van een keramische buis (10) volgens een van de  
conclusies 1 tot en met 3.

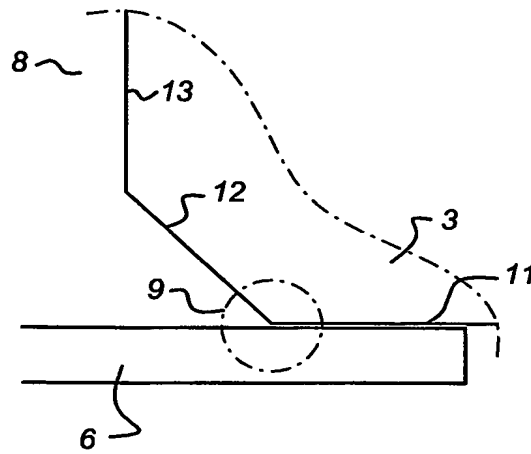
\*\*\*\*\*

1020347

Fig 1



*Fig 2*



*Fig 3*

